

5

Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer
Brennkraftmaschine

Stand der Technik

10

Die Erfindung geht aus von einer Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine nach der Gattung des Anspruchs 1.

15

Eine solche Hochdruckpumpe ist durch die DE 198 44 272 A1 bekannt. Diese Hochdruckpumpe weist eine rotierend angetriebene Antriebswelle auf, die einen exzentrisch zu ihrer Drehachse ausgebildeten Wellenabschnitt aufweist. Auf dem exzentrischen Wellenabschnitt ist ein Polygonring drehbar gelagert. Die Hochdruckpumpe weist wenigstens ein Pumpenelement mit einem zumindest mittelbar durch die Antriebswelle über den Ring in einer Hubbewegung angetriebenen Pumpenkolben auf. Der Ring weist an seinem Umfang entsprechend der Anzahl der Pumpenelemente

20

Abflachungen auf, an denen die Pumpenkolben zumindest mittelbar, beispielsweise über einen Stößel, anliegen. Beim Betrieb der Hochdruckpumpe kommt es zu hohen Belastungen des Rings und der Pumpenkolben oder Stößel, insbesondere zu hohen Flächenpressungen. Außerdem kann es zu Gleitbewegungen zwischen dem Ring und den Pumpenkolben oder Stößeln kommen. Eine Schmierung des Kontaktbereichs zwischen dem Ring und den Pumpenkolben oder Stößeln erfolgt durch den im Inneren des Gehäuses der Hochdruckpumpe vorhandenen Kraftstoff.

25

30

35

Insbesondere bei hohen Kraftstofftemperaturen ist die Schmierung durch den Kraftstoff jedoch nicht mehr ausreichend, so dass es zu starkem Verschleiß des Rings und/oder der Pumpenkolben oder Stößel kommt, was schließlich zum Ausfall der Hochdruckpumpe führen kann.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Hochdruckpumpe mit den Merkmalen gemäß
5 Anspruch 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass durch die
Gleitlackbeschichtung des Rings eine ausreichende
Verschleißbeständigkeit des Kontaktbereichs zwischen dem
Ring und zumindest mittelbar dem wenigstens einen
Pumpenkolben sichergestellt ist.

10 In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte
Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen
Hochdruckpumpe angegeben. Die Kombination einer
nitrocarburierten Oberflächenschicht und der auf diese
15 aufgetragenen Beschichtung aus Gleitlack gemäß Anspruch 3
ermöglicht eine besonders gute Verschleißbeständigkeit. Die
Beschichtung aus Gleitlack stellt dabei zu Beginn des
Betriebs der Hochdruckpumpe eine Einlaufhilfe dar, so dass
sich die Mikrotopographien der Oberflächen des Rings und
20 zumindest mittelbar des Pumpenkolbens gegenseitig anpassen
können. Außerdem werden durch den im Betrieb der
Hochdruckpumpe auftretenden Druck zwischen dem Ring und
zumindest mittelbar dem Pumpenkolben Gleitlackbestandteile
in den grobporigen Porensaum der nitrocarburierten
25 Oberflächenschicht des Rings gepresst. Hierbei entstehen
Schmierstoffreservoirs aus Gleitlackbestandteilen, aus denen
beim Heißlauf der Hochdruckpumpe bei hohen
Kraftstofftemperaturen kontinuierlich
Festschmierstoffpartikel ausgetragen werden, durch die eine
30 Mangelschmierung verhindert wird.

Zeichnung

35 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung
dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher

erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine mit einer Hochdruckpumpe und Figur 2 die Hochdruckpumpe in einem Querschnitt entlang Linie II-II in Figur 1.

5

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

10 In den Figuren 1 und 2 ist eine Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine dargestellt. Die Hochdruckpumpe weist ein Gehäuse 10 auf, das mehrteilig ausgebildet ist und in dem eine Antriebswelle 12 angeordnet ist. Die Antriebswelle 12 ist im Gehäuse 10 über zwei in Richtung der Drehachse 13 der Antriebswelle 12 voneinander beabstandete Lagerstellen 14 und 16 drehbar
15 gelagert. Die Lagerstellen 14,16 können in verschiedenen Teilen des Gehäuses 10 angeordnet sein.

20 In einem zwischen den beiden Lagerstellen 14,16 liegenden Bereich weist die Antriebswelle 12 einen exzentrisch zu ihrer Drehachse 13 ausgebildeten Wellenabschnitt 26 auf, auf dem ein Übertragungselement 28 in Form eines Polygonrings über eine Lagerstelle 30 drehbar gelagert ist. Die Hochdruckpumpe weist wenigstens ein, vorzugsweise mehrere im Gehäuse 10 angeordnete Pumpenelemente 32 mit jeweils einem
25 Pumpenkolben 34 auf, der durch den Polygonring 28 in einer Hubbewegung in zumindest annähernd radialer Richtung zur Drehachse 13 der Antriebswelle 12 angetrieben wird. Der Pumpenkolben 34 ist in einer Zylinderbohrung 36 im Gehäuse 10 oder einem Einsatz im Gehäuse 10 dicht verschiebbar
30 geführt und begrenzt mit seiner dem Übertragungselement 28 abgewandten Stirnseite in der Zylinderbohrung 36 einen Pumpenarbeitsraum 38. Der Pumpenarbeitsraum 38 weist über einen im Gehäuse 10 verlaufenden Kraftstoffzulaufkanal 40 eine Verbindung mit einem Kraftstoffzulauf, beispielsweise
35 einer Förderpumpe auf. An der Mündung des Kraftstoffzulaufkanals 40 in den Pumpenarbeitsraum 38 ist

ein in den Pumpenarbeitsraum 38 öffnendes Einlassventil 42
angeordnet, das ein federbelastetes Ventilglied 43 aufweist.
Der Pumpenarbeitsraum 38 weist ausserdem über einen im
Gehäuse 10 verlaufenden Kraftstoffablaufkanal 44 eine
5 Verbindung mit einem Auslass auf, der beispielsweise mit
einem Speicher verbunden ist. An der Mündung des
Kraftstoffablaufkanals 44 in den Pumpenarbeitsraum 38 ist
ein aus dem Pumpenarbeitsraum 38 öffnendes Auslassventil 46
angeordnet, das ebenfalls ein federbelastetes Ventilglied 47
10 aufweist.

Der Pumpenkolben 34 wird durch eine vorgespannte Feder 48
mit seinem Kolbenfuss 50 direkt oder über einen Stößel 52 in
Anlage am Polygonring 28 gehalten. Bei der Drehbewegung der
15 Antriebswelle 12 wird der Polygonring 28 nicht mit dieser
mitbewegt, führt jedoch aufgrund des Exzenterabschnitts 26
eine Bewegung senkrecht zur Drehachse 13 der Antriebswelle
12 aus, die die Hubbewegung des Pumpenkolbens 34 bewirkt.
Der Polygonring 28 weist in seinem Außenmantel für jedes
20 Pumpelement 32 eine Abflachung 29 auf, an der der
Kolbenfuß 50 oder der Stößel 52 anliegt. Beim Saughub des
Pumpenkolbens 34, bei dem sich dieser radial nach innen
bewegt, wird der Pumpenarbeitsraum 38 durch den
Kraftstoffzulaufkanal 40 bei geöffnetem Einlassventil 42 mit
25 Kraftstoff befüllt, wobei das Auslassventil 46 geschlossen
ist. Beim Förderhub des Pumpenkolbens 34, bei dem sich
dieser radial nach aussen bewegt, wird durch den
Pumpenkolben 34 Kraftstoff unter Hochdruck durch den
Kraftstoffablaufkanal 44 bei geöffnetem Auslassventil 46 zum
30 Speicher 110 gefördert, wobei das Einlassventil 42
geschlossen ist.

Der Polygonring 28 ist über die Lagerstellte 30 direkt, das
heisst ohne Lagerbuchse, oder über eine Lagerbuchse auf dem
35 Wellenabschnitt 26 gelagert. Der Polygonring 28 kann auf
seiner dem Wellenabschnitt 26 zugewandten Innenfläche mit

einer Beschichtung 54 aus einem Gleitlack versehen.
Alternativ oder zusätzlich kann auch der Wellenabschnitt 26 auf seiner dem Polygonring 28 zugewandten Aussenfläche mit einer Beschichtung 54 aus einem Gleitlack versehen sein. Die
5 Beschichtung 54 weist eine Dicke zwischen etwa 10 und 50 μm , vorzugsweise zwischen etwa 15 und 30 μm auf. Die Beschichtung 54 besteht aus einem Gleitlack mit den erforderlichen Eigenschaften hinsichtlich Reibwert, Verschleißbeständigkeit und Temperaturbeständigkeit zum
10 Einsatz an der Lagerstelle 30. Durch die Beschichtung 54 wird auch bei Schmierung der Lagerstelle 30 nur durch den im Inneren des Gehäuses 10 vorhandenen Kraftstoff eine geringe Reibung und eine ausreichende Verschleißbeständigkeit der Lagerstelle 30 sichergestellt. Bei einer vorgegebenen Größe
15 des Aussenquerschnitts des Polygonrings 28 kann dieser wegen der geringen Dicke der Beschichtung 54 und des dadurch möglichen geringen Innendurchmessers mit relativ grosser Wandstärke ausgeführt werden.

20 Der Polygonring 28 ist auf seiner dem Wellenabschnitt 26 abgewandten Außenfläche zumindest im Bereich der Abflachungen 29 mit einer Beschichtung 56 aus einem Gleitlack versehen. Es kann auch vorgesehen sein, dass der Polygonring 28 auf seiner gesamten Oberfläche mit der
25 Beschichtung 56 aus Gleitlack versehen ist. Die Beschichtung 56 aus Gleitlack weist eine Dicke zwischen etwa 10 und 50 μm , vorzugsweise zwischen etwa 15 und 30 μm auf. Der Gleitlack für die Beschichtung 56 wird in flüssiger oder pulverartiger Form auf den Polygonring 28 aufgebracht und
30 anschließend bei erhöhter Temperatur ausgehärtet. Der Gleitlack besteht dabei zumindest im wesentlichen aus einem Lack mit eingelagerten Partikeln aus Festschmierstoff.

35 Der Polygonring 28 ist vorzugsweise zumindest im Bereich der Abflachungen 29 mit einer nitrocarburierten Oberflächenschicht 58 versehen. Der Ring 28 kann auch auf

seiner gesamten Oberfläche die nitrocarburierte
Oberflächenschicht 58 aufweisen. Diese Oberflächenschicht 58
wird durch Einbringen des Polygonrings 28 in ein Salzbad
erzeugt. Die nitrocarburierte Oberflächenschicht 58 weist
5 eine Dicke von etwa 5 bis 20 μm , vorzugsweise von etwa 10 μm
auf. Die Oberflächenschicht 58 weist dabei einen äußeren
Bereich mit Poren und einen inneren, porenfreien Bereich,
mit einer Dicke von mindestens 5 μm auf.

10 Der Polygonring 28 besteht aus Stahl, vorzugsweise aus einer
Legierung 16MnCrS5. Der Polygonring 28 wird vergütet, wird
anschließend in das Salzbad eingebracht, wo die
nitrocarburierte Oberflächenschicht 58 erzeugt wird und
schließlich wird auf diese Oberflächenschicht 58 die
15 Beschichtung 56 aus Gleitlack aufgebracht und ausgehärtet.

Die Beschichtung 56 aus Gleitlack stellt zu Beginn des
Betriebs der Hochdruckpumpe eine Einlaufhilfe dar, so dass
sich die Mikrotopographien der aneinander anliegenden
20 Oberflächen der Abflachungen 29 des Polygonrings 28 und des
Kolbenfusses 50 bzw. des Stößels 52 gegenseitig anpassen
können. Außerdem werden durch den im Betrieb der
Hochdruckpumpe auftretenden Druck zwischen dem Polygonring
28 und dem Kolbenfuß 50 bzw. dem Stößel 52
25 Gleitlackbestandteile in den grobporigen Porensaum, das ist
der äussere Bereich der nitrocarburierten Oberflächenschicht
58, des Polygonrings 28 gepresst. Hierbei entstehen
Schmierstoffreservoirs aus Gleitlackbestandteilen, aus denen
beim Heißlauf der Hochdruckpumpe bei hohen
30 Kraftstofftemperaturen kontinuierlich
Festschmierstoffpartikel ausgetragen werden, durch die eine
Mangelschmierung zwischen dem Polygonring 28 und dem
Kolbenfuß 50 bzw. dem Stößel 52 verhindert wird.

5

Ansprüche

10

15

20

1. Hochdruckpumpe für eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine, mit einer rotierend angetriebenen Antriebswelle (12), die einen zu ihrer Drehachse (13) exzentrisch ausgebildeten Wellenabschnitt (26) aufweist, auf dem ein Ring (28) drehbar gelagert ist, und mit wenigstens einem Pumpenelement (32), das einen durch die Antriebswelle (12) über den Ring (28) zumindest mittelbar in einer Hubbewegung angetriebenen Pumpenkolben (34) aufweist, der zumindest mittelbar am Ring (28) anliegt, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring (28) zumindest auf seiner dem Wellenabschnitt (26) abgewandten Aussenfläche zumindest in einem Bereich (29), in dem der wenigstens eine Pumpenkolben (34) zumindest mittelbar am Ring (28) anliegt, mit einer Beschichtung (56) aus einem Gleitlack versehen ist.

25

2. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring (28) auf seinem Umfang wenigstens eine Abflachung (29) aufweist, an der der Pumpenkolben (34) zumindest mittelbar anliegt und die mit der Beschichtung (56) aus Gleitlack versehen ist.

30

3. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring (28) zumindest in dem Bereich, in dem die Beschichtung (56) aus Gleitlack aufgebracht ist, eine nitrocarburierte Oberflächenschicht (58) aufweist, auf die die Beschichtung (56) aus Gleitlack aufgebracht ist.

4. Hochdruckpumpe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die nitrocarburierte Oberflächenschicht (58) eine Dicke von etwa 5 bis 20 μm , vorzugsweise von etwa 10 μm aufweist.
- 5 5. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung (56) aus Gleitlack eine Dicke von etwa 10 bis 50 μm , vorzugsweise von etwa 15 bis 30 μm aufweist.
- 10 6. Hochdruckpumpe nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring (28) aus einer Legierung 16MnCrS5 besteht.

5

Zusammenfassung

10

15

20

Die Hochdruckpumpe weist eine rotierend angetriebene Antriebswelle (12) auf, die einen zu ihrer Drehachse (13) exzentrisch ausgebildeten Wellenabschnitt (26) aufweist, auf dem ein Ring (28) drehbar gelagert ist. Die Hochdruckpumpe weist wenigstens ein Pumpenelement (32) auf, das einen durch die Antriebswelle (12) über den Ring (28) zumindest mittelbar in einer Hubbewegung angetriebenen Pumpenkolben (34) aufweist, der zumindest mittelbar am Ring (28) anliegt. Der Ring (28) ist zumindest auf seiner dem Wellenabschnitt (26) abgewandten Aussenfläche zumindest in einem Bereich (29), in dem der wenigstens eine Pumpenkolben (34) zumindest mittelbar am Ring (28) anliegt, mit einer Beschichtung (56) aus einem Gleitlack versehen.

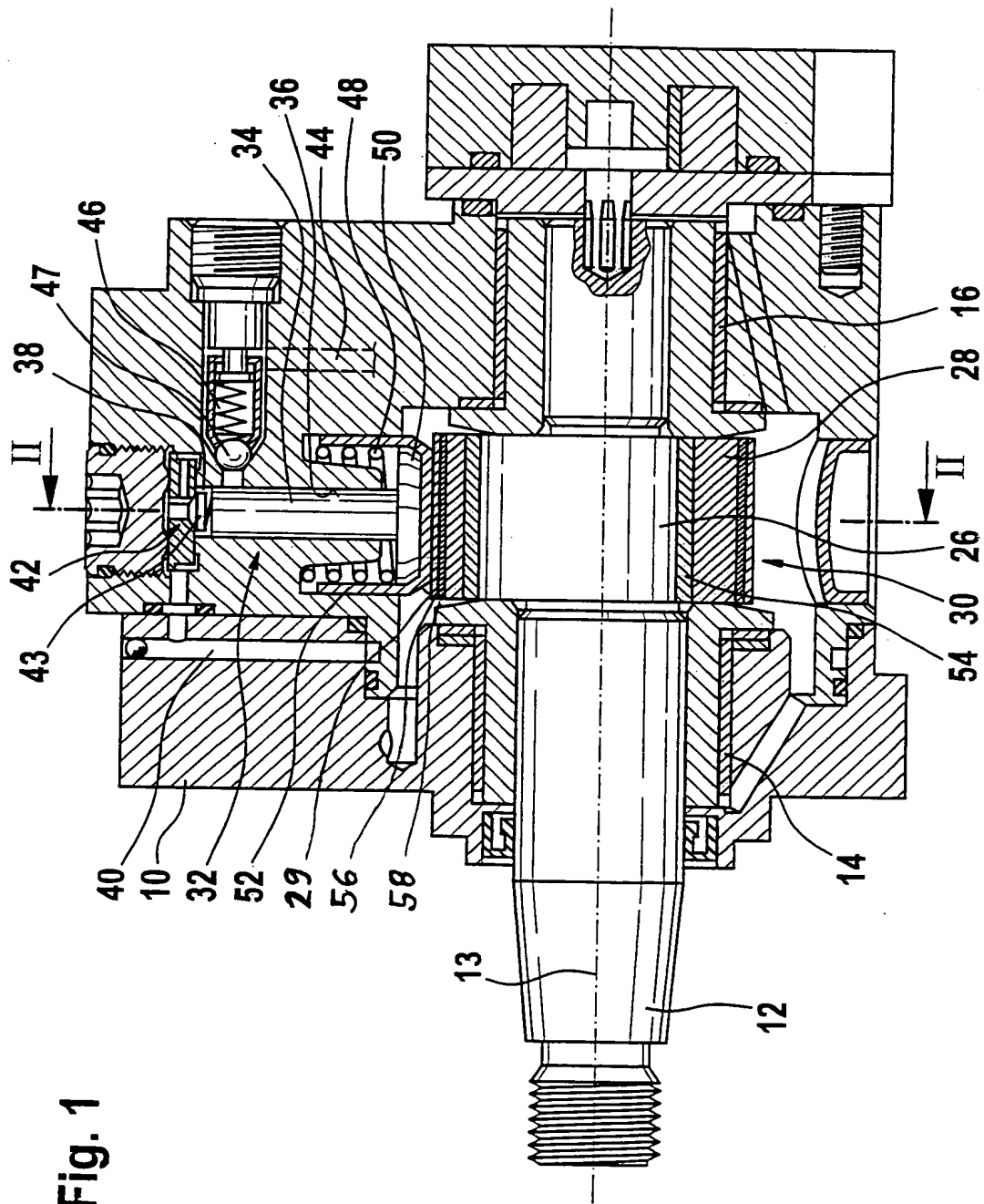


Fig. 2

